文　献　抄　録

Wolfe P : A Technique for Resolving Degeneracy in Linear Programming. *J.Soc. Indust. Appl. Math., Vol. 11 (1963) 205—211.*

線形計画問題を Simplex method で解くときの退化を解決する一つの方法がのべられている。それは一種の virtual perturbation であるが，今までの方法よりも簡単であろうと思われる。しかしすべての場合にこの方法が適用できるとはかぎらなくてうまく行かない例もあげてある。

simplex methodのある段階を

$$
\begin{array}{r|cccc|}
 & & -y_1 & -y_2 \cdots\cdots & -y_n \\
\hline
z= & b_o & a_{01} & a_{02} \cdots\cdots & a_{0n} \\
x_1= & b_1 & a_{11} & a_{12} \cdots\cdots & a_{1n} \\
\vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
x_m= & b_m & a_{m1} & a_{m2} \cdots\cdots & a_{mn} \\
\hline
\end{array}
\qquad (1)
$$

のようにあらわすとする。ここで，z は目的変数，x_1, x_2, …, x_m は基本変数，y_1, …, y_n は非基本変数とする。基本解はすべてのy_iを 0 とおくことによりえられる。simplex method の one iteration は基本変数の一つx_Iを非基本変数の一つと入れかえることからなり，新しい$\bar{b}_i$を b_i とあらわせば，

$$b_i=b_i-\bar{b}_I a_{iJ}/a_{IJ}$$

$$b_I=\bar{b}_I/a_{IJ} \qquad (2)$$

である。退化は $b_I=0$ のときに生じる。

退化が生じたとき，$b_i=0$ となるすべての b_i を

$$b_i+B_i^1\varepsilon \qquad (3)$$

でおきかえる。ただし ε は微小な未定数，B_i^1 は $b_i=0$ なら $B_i^1>0$ なるようにえらぶ。これを使って simplex method を続ける。もしも再び退化が生じたなら，(3)を

$$b_i+B_i^1\varepsilon+B_i^2\varepsilon^2 \qquad (4)$$

でおきかえる。ただしB_i^2は$b_i=B_i^1=0$ なら$B_i^2>$なるようにえらぶ。このようにして続けて行くのであるが，ε^mより高次の perturbation は考える必要がない。

この proredure を 4 step に分けて系統的に説明してあり，この iteration が有限回で終ることの証明もしてある。しかし，pivot のえらび方により，cycle が生じて解けない場合がある。その例として次の例があげてある。

$$x_1=y_1-y_2 \geqq 0$$

$$x_2=-y_1 \geqq 0$$

$$y_1,\ y_2 \geqq 0$$

の下で

$$t=y_1-y_2$$

の最大を求める場合，常数項が 0 であるから，pivot としてどちらの行をえらんでもよい。しかし上の行をいつもえらぶと cycle が生じる。（高木正英）

Sinden, F.W : Duality in Convex Programming and in Projective Space. *J.Soc. Indust. Appl. Math., Vol. 11 (1963) 535—552*

convex programming の双対性は点と超平面との間の幾何学的双対性と密接に関係がある。例えば euclid 空間で凸集合をPとし，P外の点をｐとする。Pとｐを separate するすべての超平面の集合をHとする。そのとき，つぎの二つの問題は双対な convex programである。

(1)　ｐにもっとも近いPの点を求めること。

(2)　ｐからもっとも遠いHの超平面を求めること

この例では点・超平面の双対は明らかであるが，この二つの問題は対称的ではない。例えば点ｐはHの定義に本質的に含まれるが，ｐあるいはPのcounterpart はPの定義に関係ない。これは非対称である。

この論文では双対な convex program を射影空間において何等の特別な点とか超平面を区別することなしに formulate し，このようにして formulate した program は四つの型に分類されることを示してある。定義とか定理等は二次元射影空間でのべてあるがｎ次元でも全く同じである。

まず射影平面における凸集合について定義する。

定義：射影平面において点集合Pと直線集合Lが disjoint で exhaustiveでありかつLのどの二つの直線もPの二つの点を separate しないならば，PとLは convex set であり，P, Lは，dual convex pairである。

これにより点集合と同じに直線集合の convex が

定義される。affine平面では凸集合の intersection はつねに凸であるが，射影平面ではそうではない。

convex program の定義：

quasiconvex 関数 $f(p)$と凸集合 P を与えて，$p \in P$に対して $f(p)$を最小にすること。

これと，双対な program は

$f(p)$ に双対な $f^*(\ell)$とPに双対なLを与えて，$\ell \in L$に対して $f^*(\ell)$を最大にすること。

p_o, l_o をそれぞれ $f(p)$, $f^*(\ell)$ の最小点，最大直線とする。そのときと p_o, l_o とP, L 間の関係によりつぎの四つの型に分類される。

1. $p_o \in P$, $l_o \in L$
2. $p_o \in P$, $l_o \in L$
3. $p_o \in P$, $l_o \in L$
4. $p_o \in P$, $l_o \in L$

論文の残りの部分は cnvex polytope, convex quadric region, quadric function について論じてあり，Appendix として定理の証明がしてある。

（高木正英）

Mervin E, Muller：A Foundation for Modern Tools of Management. *Proceedings of annual International Meeting of AIIE, 1963. pp. 123—134*

経営において科学的な手法や新しい方法を持ち込むことはマネイジメントの意志決定を早めたり危険を少くしたりなどする上で，非常に重要なことである。経営にこれらの手法が用いられる目的は必要な情報を必要な時に適切な方法で得ること。あるいは不確定性の下において伴う危険を最小にしたり，いろいろな条件のもとで適切な行動が取れるようにするためである。このようなマネイジメントのオペレーションのための手法を開発したり，使用したりして経営システムにおいて達成されるべきものは，マネイジメント・インフォメーション・システム，と会社のシミュレーション・モデルによる種々の有益な利益である。そして，これらの活動を現実の状況に適合させる上で総括化されたデータ処理のシステムが必要となる。従って，経営において用いられる種々の科学的な手法はこれらの３つの構造を発展させ助成するものであるべきである。

さて，これらの３つの構造の基礎をなしているものは，手法，計算機と人である。従って，これらの役割りを明確にすることにより，マネイジメントをいろいろな新しい問題に当面させる充分な時間を与えることのできる余地を見つけ出せるのである。この３つの構造とその基礎の関係は図のようなものである。基礎となるべき１つの要素である手法は１）必要なデータを決定する手法，２）通信と情報の取扱いの手法，４）意志決定の手法である。そして，これらには多くの方法が使用され，あるいは開発されつつある。この論文ではそれらがどこでどのように使われるべきかあるいは使われるようになるべきかを述べ，そして，それらを統合してマネイジメントインフォメーション・システム，システム・シミュレイター，総括化されたデーター処理システムの開発の必要性を述べている。更にこの目的のために人間や計算機の役割を明らかにしようとしたものである。

Robert Singleton：Analytical Approaches for Improving knowledge of Business Processes and Environments. *Paper presented to the 18-th CIOS (1963) Symposium C6 paper No C6a, pp. 1—4.*

企業の活動の根本に合理的な一貫性があるものとすれば，解析的なアプローチによりそれらを説明するところの基本的なシステムを見つけだし，それから種々の知識を得ることができる。そして，それらを利用して，オペレーションの再設計およびオペレーションの連合した情報システム，あるいは管理のためのもっと一般的な情報システムの構成要素である諸活動の測定にも関連ずけられる。本論文ではそういった客観的な真理あるいは絶対的な知識の存在と言うことを仮定し，上記の基本的なシステムの研究とそれらの関連を求めたものである。

まず著者は非常に単純化された構成要素

Souce	Process ⟶	Sink

といったものでシステムを表示することによって得られる解析的な結果を生産，配分のシステムを例にして説明している。ここではシステムの環境特性として需要の変動，またシステムの構造要因としてリード・タイム（生産）nとサービス率cをあげこれをパーフォーマンスの測定（生産の変動 s_p, 計画在庫量 ℓ）に関連ずける公式

$$(cl)^2 \geqq n\, s_1^2 + \left[\frac{s_1^2 + s_p^2}{2\, s_p}\right]^2$$

をあげ，これがかなり一般的な関連として成立するものだと言っている。更に，これらに，システムの

特性の基本的な2，3のもの（緩衝度s_r/s_1，衰退定数）なども関係ずけることは可能であると述べている。そして解析的なアプローチの意義として

1. モデルの妥当性を明確にできること
2. システム設計に必要なことを指適できること

が第1にあげられ，解析的なアプローチが最も有効であるのは一般的な特性を展開したり，特定の設計において考えられるべき特性を指適することであると述べている。更にこの方法でのシステム研究の成果および解析的なアプローチの貢献できた分野を明らかにしている。　　　　　　　　（野村弘光）

Weiss, G.H. : An Analysis Pedestrian Queueing. *Journal of Research of N.B.S., Vol.67 B, No.4, pp. 229—243.*

自動車道の横断歩道における歩行者の待ち行列の問題は Adams(1936)にはじまり，その後Garwood (1941), Tanner (1951), Mayne (1954), Oliver (1962) らによって研究されて来たが，著者はこの論文では従来の成果をふまえながら，モデルとして

1. 歩行者は到着率λのポアソン到着,
2. 車の間隔は，一般の定常な分布を持つ独立な確率変数で，その密度函数を$\phi(t)$,
3. 車との間隔が t のとき，任意の歩行者が横断する確率を$\alpha(t)$
4. 車の通過した直後歩行者の待ち行列が2人以上の集団をなしているとき，この集団は次の時隔の横断についてはあたかも1人の場合のように集団的に行動する：と仮定し，bulk service の queue として車の通過する時点を regeneration point とする imbedded Markov chain を手がかりに解析を進めている。ある車の通過時の歩行者の待ち行列の長さが j であったとき，その次の車の通過時にそれが j である確率を p_{iz} とすれば，1—4から

$$(p_{ij})=\begin{Bmatrix} \Delta_0+\varepsilon_0 & \Delta_1+\varepsilon_1 & \Delta_2+\varepsilon_2 & \Delta_3+\varepsilon_3 & \cdots\cdots \\ \Delta_0 & \Delta_1+\varepsilon_0 & \Delta_2+\varepsilon_1 & \Delta_3+\varepsilon_2 & \cdots\cdots \\ \Delta_0 & \Delta_1 & \Delta_2+\varepsilon_0 & \Delta_3+\varepsilon_1 & \cdots\cdots \\ \Delta_0 & \Delta_1 & \Delta_2 & \Delta_3+\varepsilon_0 & \cdots\cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \end{Bmatrix}$$

$$\Delta_k=\int_0^\infty \alpha(t)\phi(t)\frac{(\lambda T)^k}{k!}e^{-\lambda T}dt$$

$$\varepsilon_k=\int_0^\infty [1-\alpha(t)]\phi(t)\frac{(\lambda T)_k}{k!}e^{-\lambda T}dt$$

$$T=\int_0^t(1-\alpha(u))\,du.$$

n番目の regeneration point で待ち行列の長さが k となる確率を $\theta_k(n)$とすれば，その母函数は，

$$\Psi_n(s)=\sum_{k=0}^{\infty}\theta_k(n)s^k=\varepsilon^n(s)\Psi_0(s)+\Delta(s)\frac{1-\varepsilon^n(s)}{1-\varepsilon(s)}$$

$$\varepsilon(s)=\sum\varepsilon_k s^k,\quad \Delta(s)=\sum\Delta_k s^k$$

となる。これを使って $\theta_m(n)$ のk次のmoment や Steady state probability $\theta_m(\infty)$を求め，また，Steady state における任意の歩行者の待ち時間の分布や任意の車と後続車の間の横断人数の分布を求めている。さらに renewal theoryの方法を援用して任意の時点における待ち行列の長さの分布およびその1次と2次の moment を計算している。

また$\alpha(t)$と$\phi(t)$が特殊な形に興えられた時の式を出し，従来の結果と，一致することを示している。最後に仮定4を弱くした若干の結果とそれに関連する困難性について述べている。

（阿部俊一）

Weiss, G. H : Optimal Periodic Inspection Programs for Randomly Failng Equipment. *Journal of Research of N.B.S., Vol. 67B, No. 4, pp.223—228.*

題名の randomly failing という文字は expouential reliability function を思わせるが，この論文は一般の reliability function $R(t)$を扱っている。著者は同じく一般の reliability function の場合を扱った Barlow, Proschan, and Hunterの結果については，計算が面倒であり，実用上の困難があると述べている。そしてこの論文では Burlow らの意味では optimal でないかもしれないが，簡単で実用上の要請によく合うものとして周期的な点検計画をとりあげ，optimal な，点検周期を求めている。また点検間陥が同じ分布をもつ独立な確率変数で，密度函数$\Psi(t)$をもつ場合についても考察している。少し詳しくいえば，系の故障は点検だけによって発見され，しかも点検で故障を見落す確率θを考え，1回の点検時間τ_i，故障した系の取り替え時間τ_iが知られているものとして，点検周朝Δを optimal にするための目的函数には，次式で定義される系の稼働率$P(\Delta)$を採用する。すなわち，ある1つの系の寿命Tを稼働時間T_0と休止時間T_Nに分けて評価し，その期待値を使い

$$P(\Delta)=\frac{E(T_0)}{E(T_0)+E(T_M)}$$

とする。いまの仮定から

$E(T_0)=\mu=\int_0^\infty R(t)dt$ となり，また$E(T_N)$も計

算できて，結局

$$P(\varDelta)=\frac{\mu}{\tau_r+(\tau_i+\varDelta)(G(\varDelta)+\theta/1\sim\theta}$$

とかける。但し，ここに $C(\varDelta)=\sum_{n=0}^{\infty} R(n\varDelta)$. $P(\varDelta)$を最大にする$(\varDelta)$はあるど件のもとで近似的に求められている。

次に点検周期が確率変数で確率密度Ψを持つときのPの一般式も求めてあり，特に

$$\Psi(t)=\sigma e^{-ot}$$

の場合は，

$$P=\left[\lambda_r+1+\lambda_i\left(\frac{1}{1-\theta}+\sigma\mu\right)+\frac{1}{\sigma\mu(1-\theta)}\right]^{-1}$$

でこれを最大にするσは$\sigma_0=[\mu\surd\lambda_i(1-\theta]^{-1}$であることなどが示されている。但し，$\lambda_r=\tau_r/\mu$, $\lambda_i=\tau_i/\mu$ 上の結果はμだけによっており，R(t)のほかの性質とは無関係である。

さて，このような解析結果が著者のいう通り実用的であるかどうかは，モデルの設定殊に目的函数のとり方が広く実状に合うかどうか，またBarlowらのモデルやその他のモデルによって求めた解とどんな関係にあるか，を一応検討した後でなければ論じられないであろう。 (阿部俊一)

新事務所開設の件

本学会の事務所は当初紀伊国屋書店，その後日本科学技術連盟に各所の御厚意により同居させて戴いて居りました。

しかし本学会は最近会員数も増え，海外からの協力申込み，連絡等も多く事務量も激増いたしましたので近く下記の場所に移転いたしますので御案内申上げます。

東京都港区麻布十番 2-22　新日東ビル（6 階）

都電一の橋停留所の正面で至って交通の便のよい場所でございます。

会費滞納者の方々にお願い

学会本誌にこのような記事を掲載するのは少々品のないことでありますがお許し願います。

1963 年度会計報告にもあります通り，本学会では本年 3 月 31 日現在，714,600 円の未収金および 284,500 円過年度未収金を抱えて居ります。そこで 1964 年度より会費 1 年滞納者は会誌の発送を停止し，2 年以上滞納された方は不本意乍ら会則に従い退会して戴くことに決定しました，

止むを居ない事情がおありになる場合も御座いましょうが会費を完納されている会員とのバランスの問題も考慮した上での決定でありますので御協力を御願い致します。